

一般描述

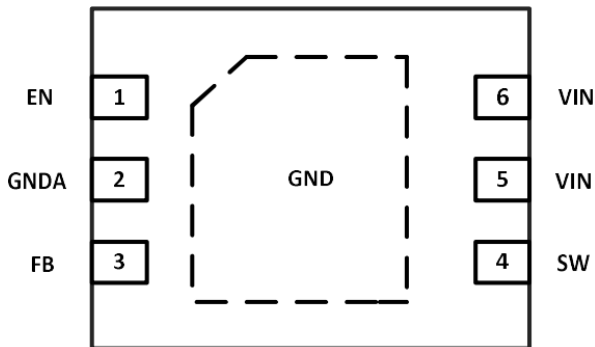
TD1050是一款固定开关频率（典型值为1.5MHz）、电流模式的升压稳压器，集成了N沟道MOSFET。该器件允许使用小型电感器和输出电容器，电流模式控制方案提供快速瞬态响应和良好的输出电压精度。

TD1050具备欠压锁定、限流和过温关断等保护功能，防止芯片在发生上述异常情况下损坏。

特征

- 宽 2.5V 至 6V 输入电压范围
- 内置 130mΩ N 沟道 MOSFET
- 内置软启动
- 高效率高达 90%
- 关断时静态电流为<1μA
- 电流模式作
- 使用陶瓷输出电容器稳定
- 快速瞬态响应
- 限流保护
- 带迟滞的过温保护
- 采用 DFN2x3-6 封装
- 提供无铅和绿色器件（符合 RoHS 标准）

引脚配置



（俯视图）

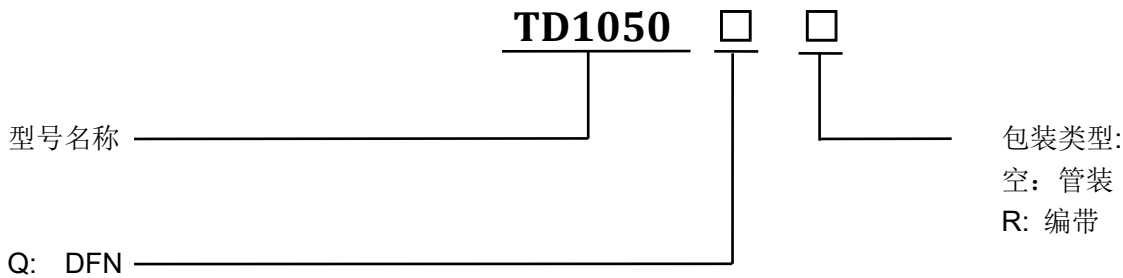
应用

- GSM/CDMA 手机
- 便携设备
- 数码相机
- 存储卡
- DSL 调制解调器

引脚说明

引脚编号	引脚名称	描述
1	EN	使能控制输入。将该引脚强制高于 1.0V, 器件工作。强制该引脚低于 0.4V 将其关闭。关闭时, 所有功能被禁用, 电源电流降低到1 μ A以下。此引脚不可悬空使用。
2	GND A	接地引脚。
3	FB	反馈输入。用于设置输出电压。
4	SW	开关节点 此引脚连接到电感器/二极管。
5,6	VIN	主电源输入引脚。必须与GND紧密去耦, 使用2.2 μ F或更大的陶瓷电容器
7	GND	EP散热

订购信息



功能框图

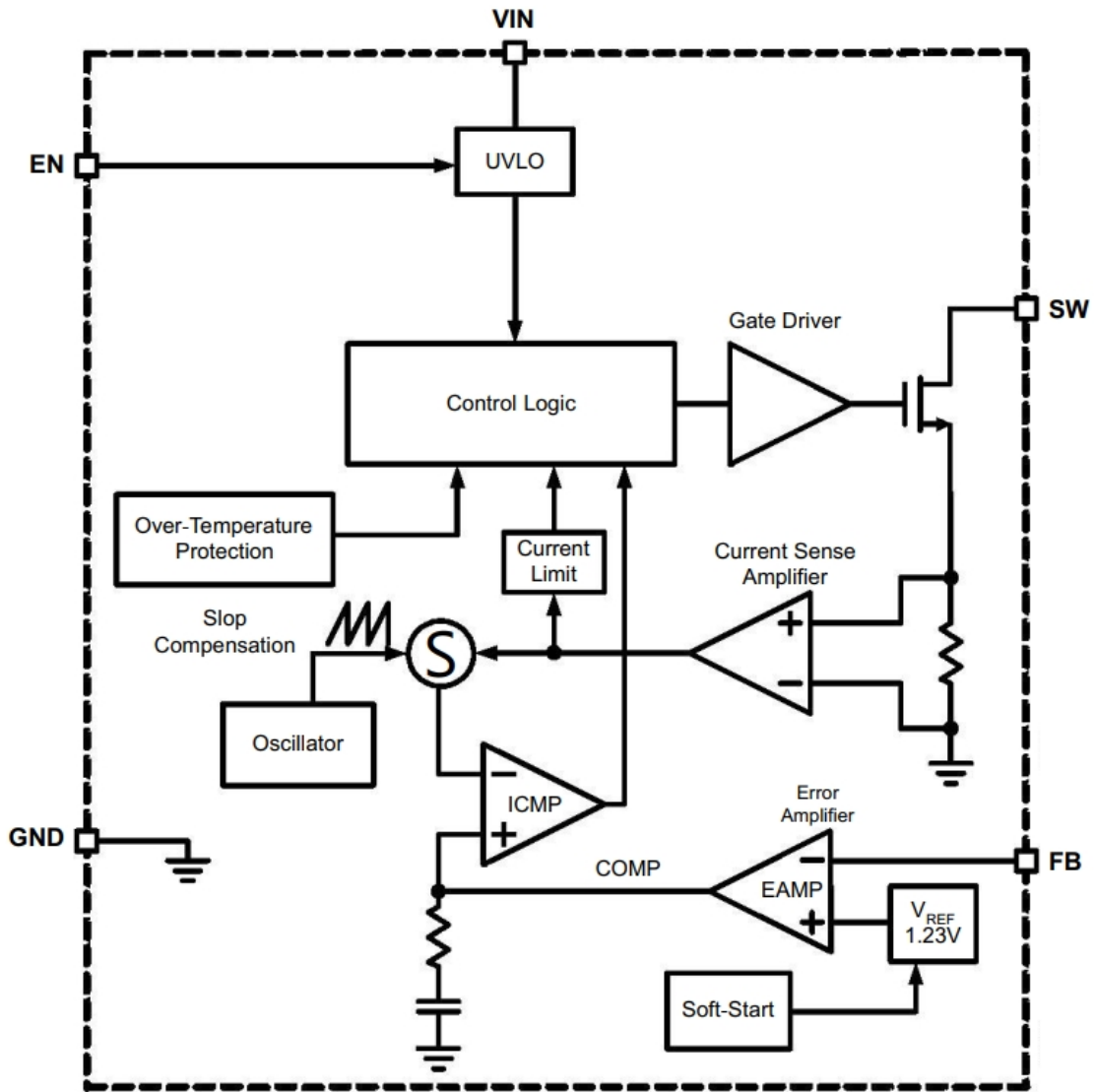


图 1 TD1050 功能框图

典型应用电路 1

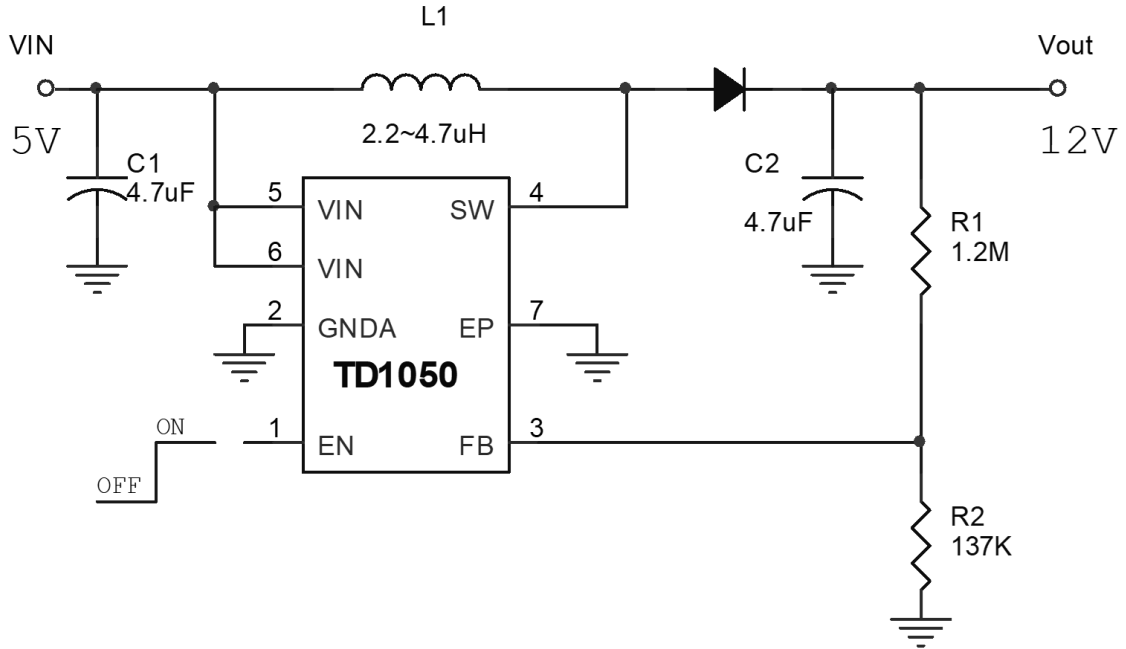


图 2 5V 输入 12V 输出应用原理图

典型应用电路 2

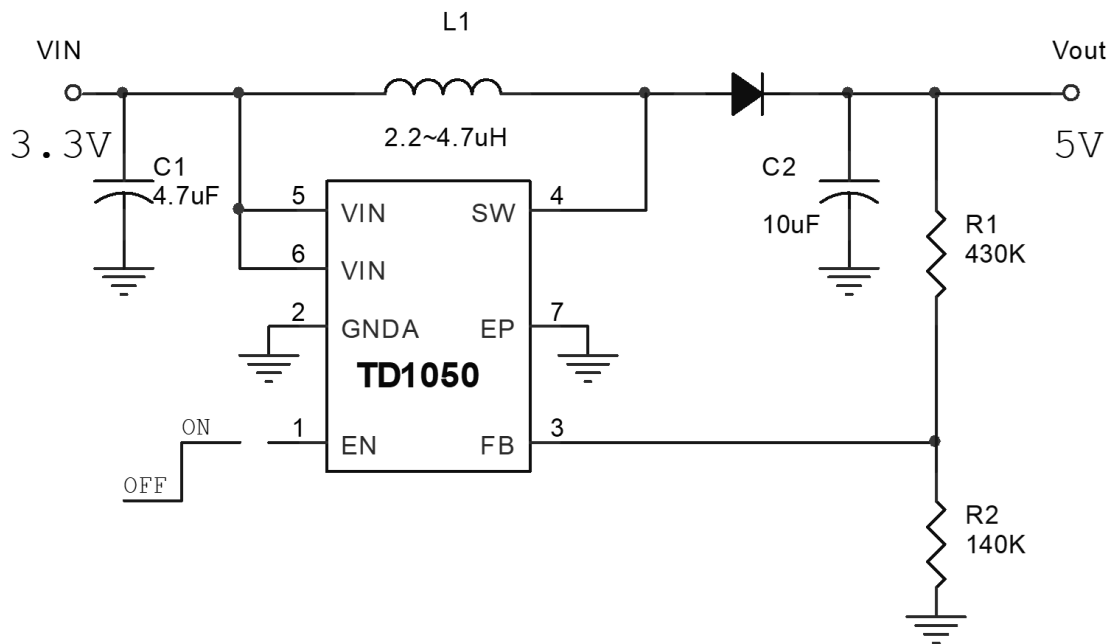


图 3 3.3V 输入 5V 输出应用原理图

1.5MHz, 5A 开关电流, 高效异步升压转换器

TD1050

绝对最大额定值 (T_A=25° C 时)

符号	参数	额定值	单位
V _{IN}	VIN 引脚到 GNDA	-0.3 至 7	V
V _{SW}	SW 引脚到 GNDA	-0.3 至 30	V
V _{EN}	EN 引脚 to GNDA	-0.3 至 V _{IN}	V
T _J	最高 结温	150	°C
T _{STG}	储存温度	-65 ~ 150	°C
T _{SDR}	最高引线焊接温度 (10 秒)	260	°C

注 1: 超出“绝对最大额定值”下列出的应力可能会对设备造成永久性损坏。这些只是应力额定值, 并不暗示设备在这些或任何其他条件下的功能运行超出“推荐作条件”中指示的条件。长时间暴露在绝对最大额定值条件下可能会影响设备的可靠性。

推荐工作条件

标识	参数	额定值	单位
V _{IN}	VIN 输入电压	2.5~6	V
V _{SW}	SW 至 GNDA 电压	-0.3~28	V
V _{OUT}	转换器输出电压	V _{IN} ~ 28	V
C _{IN}	输入电容器	2.2~	μF
C _{OUT}	输出电容器	2.2~	μF
T _A	环境温度	-40 ~ 85	°C
T _J	结温	-40 ~ 125	°C

热特性

标识	参数	典型值	单位
θ _{JA}	自由空气中的 PN 结与环境电阻	220	°C/W
θ _{JC}	PN 结到外壳电阻	120	°C/W

1.5MHz, 5A 开关电流, 高效异步升压转换器

TD1050

电气特性

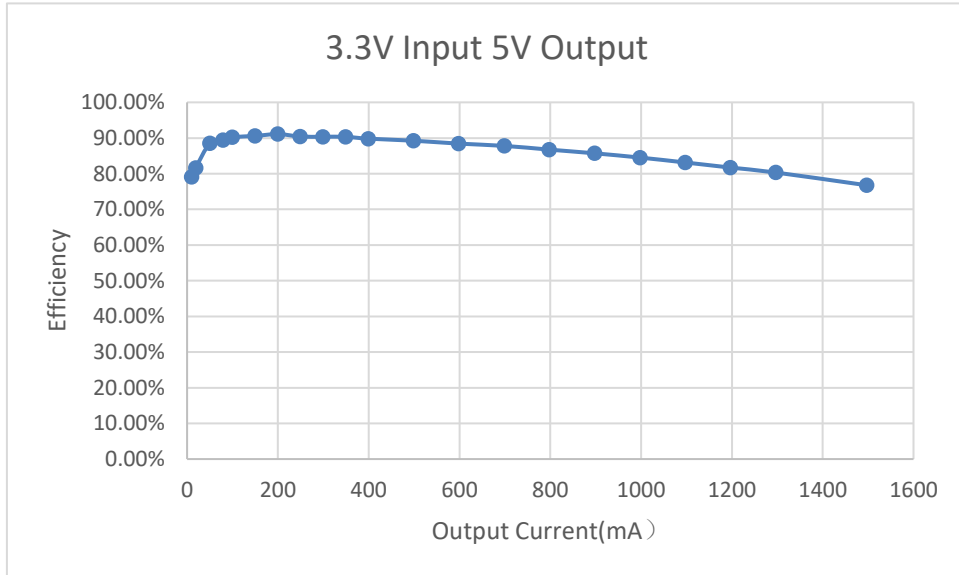
请参阅典型应用电路。这些规范适用于。V_{IN}=3.6V, T_A=25°C

标识	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IN}	输入电压范围	T _A =-40~85°C, T _J =-40~120 °C	2.5	-	6	V
I _{DD1}	输入直流偏置电流	V _{FB} =1.3V, no switching	-	300	-	μA
I _{DD2}		V _{FB} =1.1V, switching	-	2	5	mA
I _{SD}		EN=GND	-	-	1	μA
	UVLO阈值电压	V _{IN} Rising	2.0	2.2	2.4	V
	UVLO 迟滞电压	V _{IN} Falling	50	100	150	mV
V _{REF}	稳压反馈电压	V _{IN} =2.5V~6V, T _A = 25 °C	1.205	1.23	1.255	V
I _{FB}	FB 输入电流		-50	-	50	nA
F _{SW}	开关频率		1.25	1.5	1.75	MHz
R _{ON}	电源开关电阻		-	0.13	-	Ω
I _{LIM}	电源开关电流限制		-	5.0	-	A
	SW 漏电流	V _{EN} = 0V, V _{SW} = 0V or 6V, V _{IN} = 6V	-1	-	1	μA
D _{MAX}	SW 最大占空比		92	95	98	%
T _{SS}	软启动持续时间		-	1	-	mS
V _{TEN}	EN电压阈值	V _{EN} Rising	0.4	0.7	1	V
	EN 电压迟滞		-	0.1	-	V
I _{LEN}	EN 漏电流	V _{EN} =5V, V _{IN} = 5V	-1	-	1	μA
T _{OTP}	过温保护	T _J Rising	-	150	-	°C
	过温保护	T _J Falling	-	40	-	°C

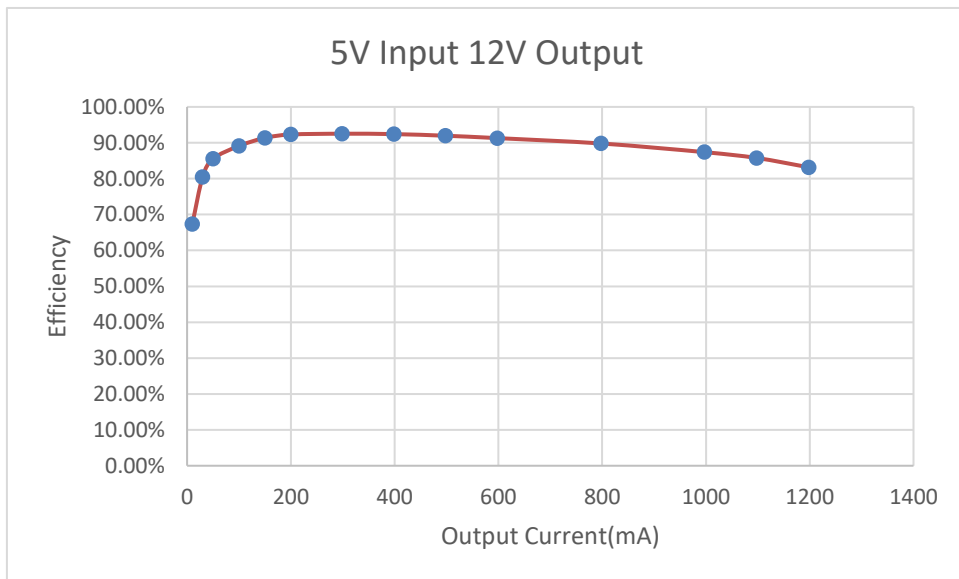
注意：设计保证

典型工作特性

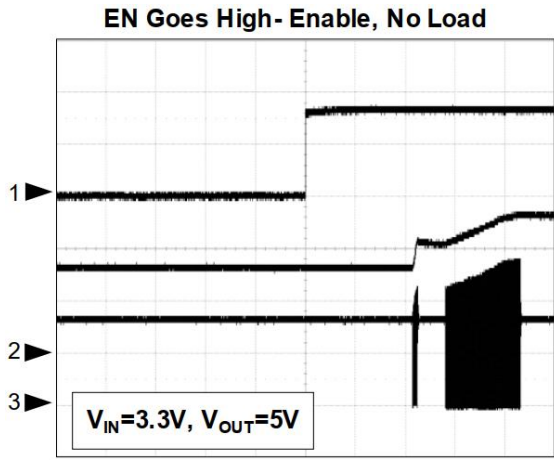
效率曲线 VIN=3.3V Vout=5V



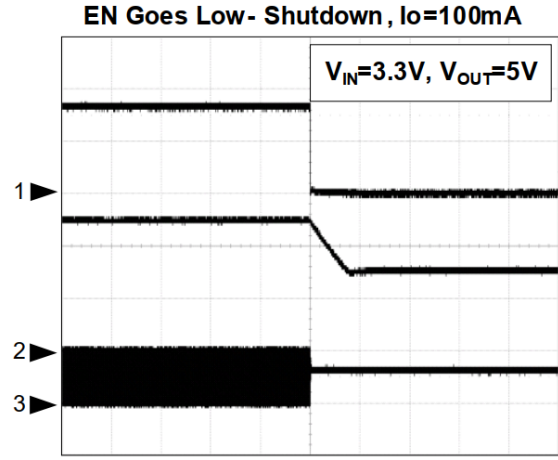
效率曲线 VIN=5V Vout=12V



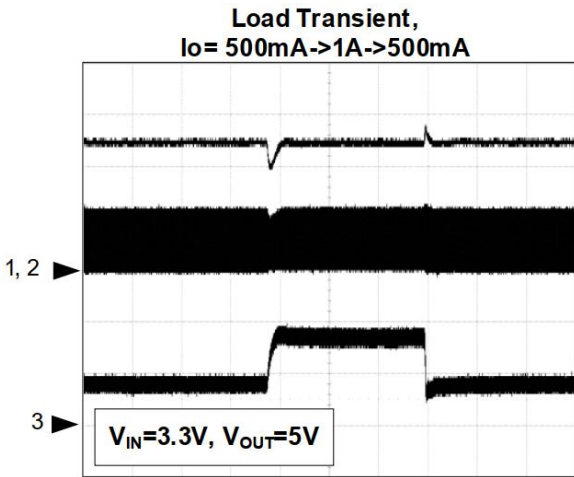
工作波形图



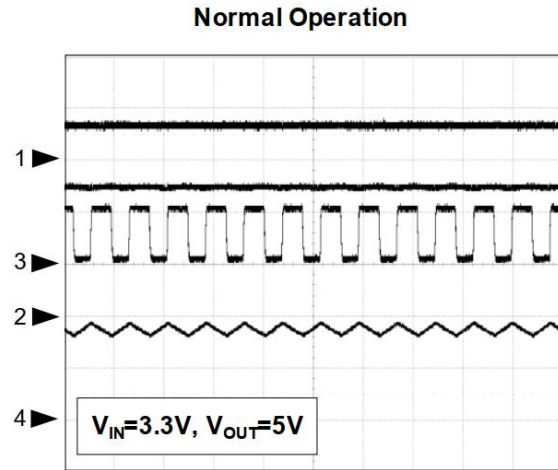
CH1: V_{EN} (2V/div)
 CH2: V_{OUT} (2V/div)
 CH3: V_{SW} (2V/div)
 Time: 200 μ s/div



CH1: V_{EN} (2V/div)
 CH2: V_{OUT} (2V/div)
 CH3: V_{SW} (5V/div)
 Time: 200 μ s/div



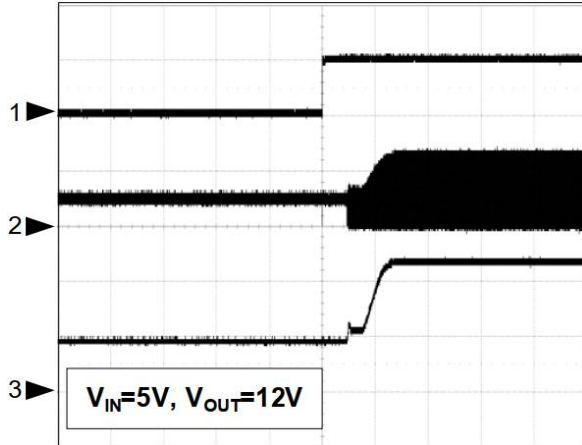
CH1: V_{OUT} (2V/div)
 CH2: V_{SW} (5V/div)
 CH3: I_L (1A/div)
 Time: 500 μ s/div



CH1: V_{EN} (5V/div)
 CH2: V_{OUT} (2V/div)
 CH3: V_{SW} (5V/div)
 CH4: I_L (1A/div)
 Time: 1 μ s/div

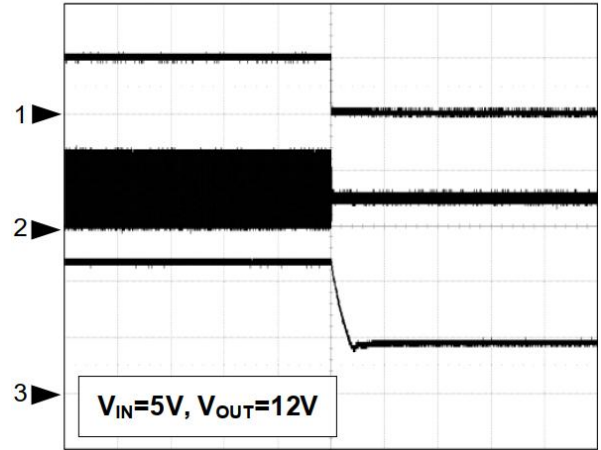
工作波形图 (续)

EN Goes High - Enable, No Load



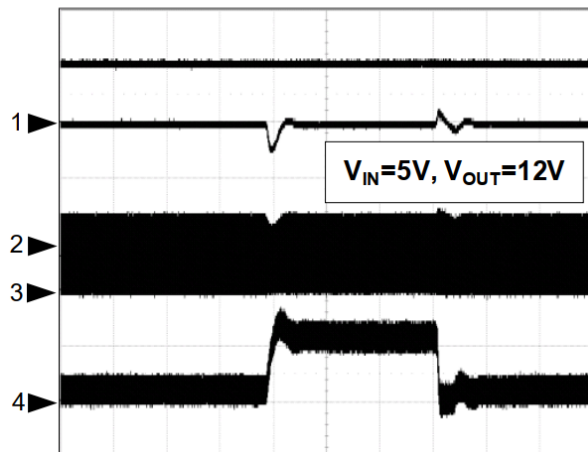
CH1: V_{EN} (5V/div)
 CH2: V_{SW} (10V/div)
 CH3: V_{OUT} (5V/div)
 Time: 500 μ s/div

EN Goes Low - Shutdown, $I_o=500mA$



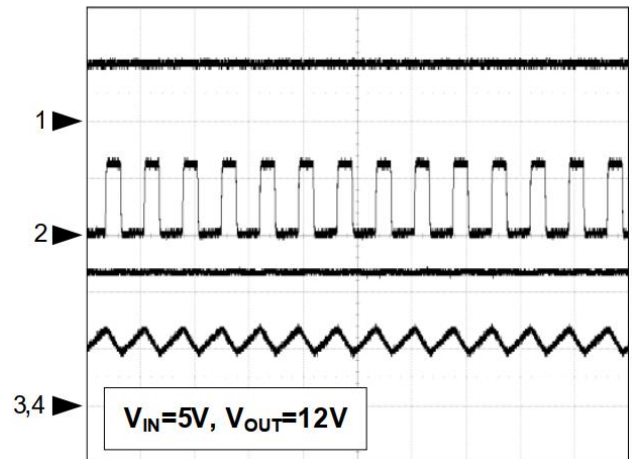
CH1: V_{EN} (5V/div)
 CH2: V_{SW} (10V/div)
 CH3: V_{OUT} (5V/div)
 Time: 200 μ s/div

Load Transient,
 $I_o = 100mA \rightarrow 500mA \rightarrow 100mA$



CH1: V_{EN} (5V/div)
 CH2: V_{OUT} (5V/div)
 CH3: V_{SW} (10V/div)
 CH4: I_L (1A/div)
 Time: 500 μ s/div

Normal Operation



CH1: V_{EN} (5V/div)
 CH2: V_{OUT} (2V/div)
 CH3: V_{SW} (5V/div)
 CH4: I_L (1A/div)
 Time: 1 μ s/div

功能描述

主控制回路

TD1050是一种恒定频率电流模式开关稳压器。在正常工作中,当振荡器设置内部RS锁存器锁定时内部N沟道功率MOSFET开通,然后在内部比较器(ICMP)复位锁存器时关闭。ICMP复位RS锁存器的峰值电感电流由COMP节点上的电压控制,该节点是误差放大器(EAMP)的输出。VOUT和地之间连接的外部电阻分压器允许EAMP在FB引脚上接收输出反馈电压VFB。当负载电流增加时,它会导致与1.23V基准电压源相关的VFB略有下降,进而导致COMP电压增加,直到平均电感电流与新的负载电流匹配。

VIN 欠压关断 (UVLO)

欠压关断(UVLO)电路将VIN处的输入电压与UVLO阈值进行比较,以确保输入电压足够高以实现可靠运行。100mV(典型值)迟滞可防止电源瞬变导致重启。一旦输入电压超过UVLO上升阈值,启动就开始。当输入电压低于UVLO下降阈值时,控制器关闭转换器。

软启动

TD1050具有内置软启动功能,用于控制启动期间的输出电压上升。在软启动期间,连接到误差放大器的正输入之一的内部斜坡电压上升以取代基准电压(典型值为1.23V),直到斜坡电压达到基准电压。

限流保护

TD1050监测流过N沟道MOSFET的电感电流,并将电流峰值限制在限流水平,以防止负载和TD1050在过载或短路条件下损坏。

过温保护 (OTP)

过温电路限制了TD1050的结温。当结温超过150°C时,热传感器会关闭功率MOSFET,使器件冷却。热传感器允许转换器启动软启动过程,并且结温冷却40°C后芯片再次启动调整输出电压。OTP设计有40°C滞后可降低连续热过载条件下的平均结温(T_J),从而延长器件的使用寿命。

开启/关闭

将EN拉到地会使TD1050处于关机状态模式。关断时,内部功率MOSFET关断,所有内部电路关断,静态电源电流可降至1 μ A。

应用信息

输入电容器选择

输入电容器(CIN)可减少从输入电源汲取的输入电流的纹波,并减少向IC注入的噪声。当使用具有更大容量的输入电容器时,反射纹波电压会更小。为了可靠运行,建议选择最大额定电压至少为最大输入电压1.2倍的电容器。电容器应靠近VIN和GND放置。

电感器选择

选择低直流电阻的电感器可以减少传导损耗并实现高效率。使用小型片式电感器时,效率会降低,该电感器以更高的电感器磁芯损耗运行。因此,在选择合适的电感器时,有必要进一步考虑。主要是电感值决定了电感纹波电流:电感值越大,电感纹波电流越小,转换器的导通损耗越低。然而,较大的电感值会产生较慢的负载瞬态响应。一个合理的设计规则是将纹波电流 ΔI_L 设置为最大平均电感电流 $I_{L(AVG)}$ 的30%至50%。电感值可按如下方式获得,

$$L \geq \left(\frac{V_{IN}}{V_{OUT}} \right)^2 \times \frac{V_{OUT} - V_{IN}}{F_{SW} \cdot I_{OUT(MAX)}} \times \frac{\eta}{\left(\frac{\Delta I_L}{I_{L(AVG)}} \right)}$$

这里

V_{IN} = 输入电压

V_{OUT} = 输出电压

F_{SW} = 开关频率 (MHz)

I_{OUT} = 最大输出电流 (以安培为单位)。

η = 效率

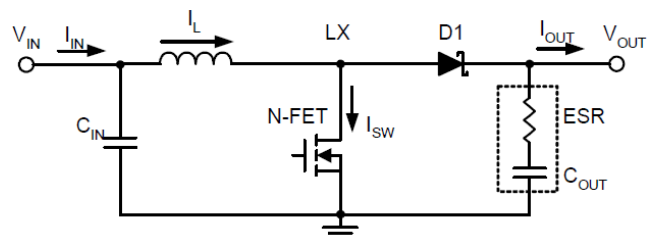
$\Delta I_L / I_{L(AVG)}$ = 电感纹波电流/平均电流
(典型值为 0.3 至 0.5)

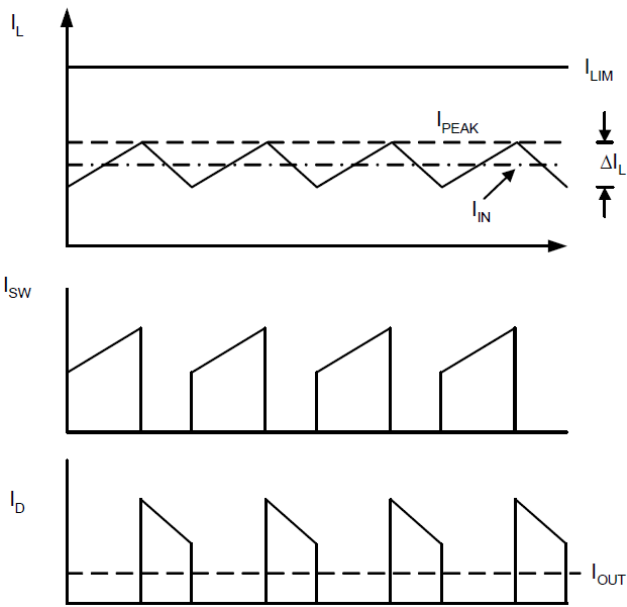
为避免电感器饱和,电感器的额定值应至少为转换器的最大输入电流加上电感器纹波电流。最大输入电流计算如下:

$$I_{IN(MAX)} = \frac{I_{OUT(MAX)} \cdot V_{OUT}}{V_{IN} \cdot \eta}$$

峰值电感电流计算公式如下:

$$I_{PEAK} = I_{IN(MAX)} + \frac{1}{2} \cdot \frac{V_{IN} \cdot (V_{OUT} - V_{IN})}{V_{OUT} \cdot L \cdot F_{SW}}$$





输出电容器选择

TD1050 的电流模式控制方式允许使用微型陶瓷电容器。较高的电容器值可提供良好的负载瞬变响应。低 ESR 值的陶瓷电容器输出电压纹波最低，推荐使用。如果需要，也可以使用钽电容器。输出纹波是 ESR 及理想输出电容两端电压的总和。

$$\Delta V_{OUT} = \Delta V_{ESR} + \Delta V_{COUT}$$

$$\Delta V_{COUT} \approx \frac{I_{OUT}}{C_{OUT}} \cdot \left(\frac{V_{OUT} - V_{IN}}{V_{OUT} \cdot F_{SW}} \right)$$

$$\Delta V_{ESR} \approx I_{PEAK} \cdot R_{ESR}$$

其中 I_{PEAK} 是峰值电感电流。

对于陶瓷电容器应用，输出电压纹波由 ΔV_{COUT} 主导。在选择输入和输出陶瓷电容器时，建议使用具有良好温度和电压特性的 X5R 或 X7R 材质电容器。

输出电压设置

输出电压由 FB 脚位连接的电阻分压器设置。外部电阻分压器连接到输出端，允许远程电压检测，如“典型应用电路”所示。建议 R1 的最大值为 2MΩ，R2 为 200kΩ，以保持最小电流，通过电阻分压器提供足够的噪声抑制能力。输出电压可以计算如下：

$$V_{OUT} = V_{REF} \cdot \left(1 + \frac{R1}{R2} \right) = 1.23 \cdot \left(1 + \frac{R1}{R2} \right)$$

二极管选择

为了实现高效率，必须使用肖特基二极管。二极管的额定电流必须满足转换器的峰值额定电流。

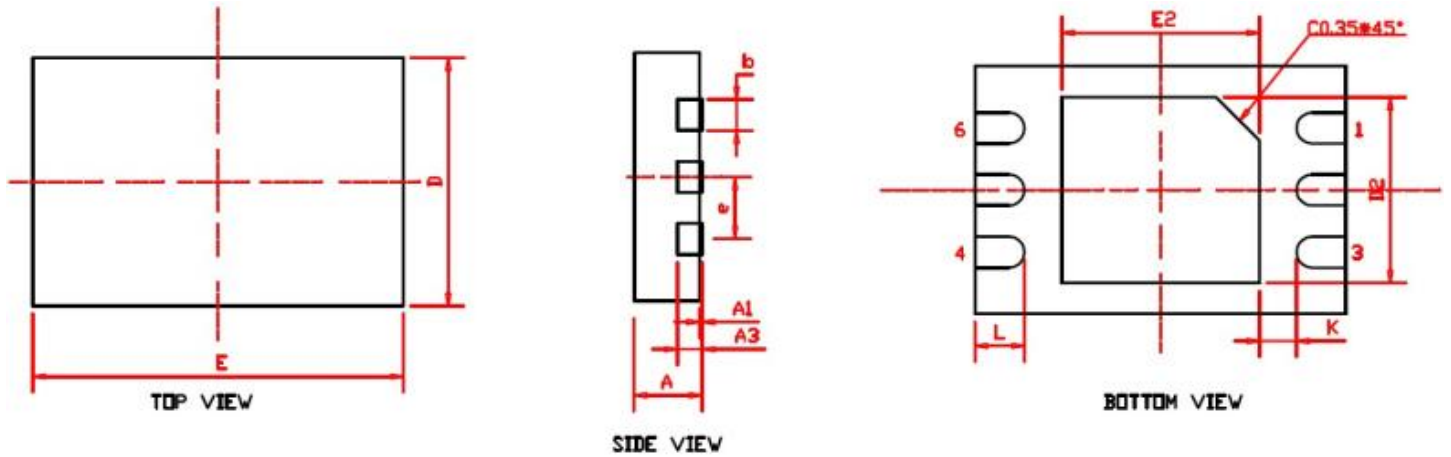
布板注意事项

对于所有开关电源，布板是设计中的重要步骤，尤其是在高峰值电流和开关频率下。如果布板不仔细，稳压器可能会出现噪声问题和占空比抖动。

1. 输入电容应靠近芯片 VIN 和 GND 放置，没有任何通孔，以保证良好的输入电压滤波。
2. 为了尽量减少可能向系统注入噪声的铜迹线连接，电感器应尽可能靠近 SW 引脚放置，以尽量减少噪声耦合到其他电路。
3. 由于反馈引脚网络是高阻抗电路，因此反馈网络应远离电感。反馈引脚和反馈网络应使用接地层或走线屏蔽，以尽量减少噪声耦合到该电路中。
4. 星形接地连接或接地层可最大限度地减少接地偏移和噪声。

封装信息

DFN2x3-6 封装外形尺寸



PACKAGE TYPE			
SYMBOLS	MIN	NOM	MAX
A	0.60	0.65	0.70
A1	0.000	0.02	0.050
A3	0.20 REF		
b	0.20	0.25	0.30
D	1.924	2.0	2.076
E	2.924	3.0	3.076
e	0.50 TYP		
L	0.324	0.40	0.476
K	0.20	-	-
E2	1.50	1.60	1.65
D2	1.40	1.50	1.55

应用笔记